

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003388

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2003-0095523
Filing date: 23 December 2003 (23.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

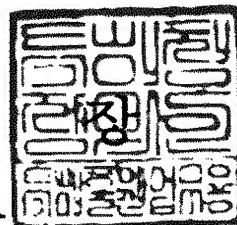
출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0095523 호
Application Number 10-2003-0095523

출 원 년 월 일 : 2003년 12월 23일
Date of Application DEC 23, 2003

출 원 인 : 어댑티브플라즈마테크놀로지 주식회사
Applicant(s) ADAPTIVE PLASMA TECHNOLOGY CORPORATION

2005 년 2 월 3 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서		
【권리구분】	특허		
【수신처】	특허청장		
【참조번호】	0010		
【제출일자】	2003.12.23		
【국제특허분류】	H01L		
【발명의 명칭】	플라즈마소스코일을 갖는 플라즈마챔버 세팅방법		
【발명의 영문명칭】	Method for setting plasma chamber having a plasma source coil		
【출원인】			
【명칭】	어댑티브프라즈마테크놀로지 주식회사		
【출원인 코드】	1-2002-025656-1		
【대리인】			
【성명】	이영필		
【대리인 코드】	9-1998-000334-6		
【포괄위임등록번호】	2003-016880-3		
【대리인】			
【성명】	이해영		
【대리인 코드】	9-1999-000227-4		
【포괄위임등록번호】	2003-016881-1		
【발명자】			
【성명】	김남현		
【출원인 코드】	4-2002-010886-1		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	20	면	29,000 원
【가산출원료】	8	면	8,000 원
【우선권주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	8	항	365,000 원

【합계】	402,000 원
【감면사유】	소기업 (70%감면)
【감면 후 수수료】	120,600 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통

【요약서】

【요약】

본 발명의 플라즈마챔버의 세팅방법은, 플라즈마챔버상에 플라즈마소스코일을 배치하고, 플라즈마소스코일을 이용하여 플라즈마챔버내에 플라즈마를 형성할 수 있는 플라즈마챔버의 세팅방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 먼저 제1 플라즈마소스코일, 제1 플라즈마소스코일보다 중심부에서의 식각율이 더 높은 제2 플라즈마소스코일, 및 제1 플라즈마소스코일보다 가장자리에서의 식각율이 더 높은 제3 플라즈마소스코일을 포함하는 복수개의 플라즈마소스코일들을 준비한다. 다음에 제1 플라즈마소스코일을 플라즈마챔버에 장착하여 테스트웨이퍼에 대한 식각공정을 수행한다. 다음에 테스트웨이퍼에 대한 위치별 식각율을 분석하고 그 결과에 따라 제1 플라즈마소스코일을 제2 플라즈마소스코일 또는 제3 플라즈마소스코일로 교체한다.

【대표도】

도 1

【명세서】

【발명의 명칭】

플라즈마소스코일을 갖는 플라즈마챔버 세팅방법 {Method for setting plasma chamber having a plasma source coil}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 플로우차트이다.

도 2는 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법에서 사용되는 플라즈마소스코일을 나타내 보인 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법이 적용되는 플라즈마챔버의 일 예를 나타내 보인 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법이 적용되는 플라즈마챔버의 다른 예를 나타내 보인 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법이 적용되는 플라즈마챔버의 또 다른 예를 나타내 보인 단면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법이 적용되는 플라즈마챔버의 또 다른 예를 나타내 보인 단면도이다.

도 7a는 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법에서 사용되는 플라즈마소스코일의 다른 예를 나타내 보인 도면이다.

도 7b는 도 7a의 플라즈마소스코일에 대한 중심으로부터의 방사상거리와 코일간격 사이의 관계를 나타내 보인 그래프이다.

도 8a는 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법에서 사용되는 플라즈마소스코일의 또 다른 예를 나타내 보인 도면이다.

도 8b는 도 8a의 플라즈마소스코일에 대한 중심으로부터의 방사상거리와 코일단면적 사이의 관계를 나타내 보인 그래프이다.

도 8c는 도 8a의 플라즈마소스코일에 대한 중심으로부터의 방사상거리와 코일간격 사이의 관계를 나타내 보인 그래프이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명에 따른 플라즈마챔버의 세팅방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 단면도들이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<13> 본 발명은 플라즈마챔버의 세팅방법에 관한 것으로서, 특히 플라즈마소스코일을 갖는 플라즈마챔버의 세팅방법에 관한 것이다.

<14> 초고집적 (ULSI: Ultra-Large Scale Integrate) 회로소자들의 제조기술은 지난 20여년간 눈부신 발전을 거듭하였다. 이는 극한의 기술이 요구되는 공정기술들을 뒷받침할 수 있는 반도체제조설비들이 있었기 때문에 가능한 것이었다. 이들 반도체제조설비들 중 하나인 플라즈마챔버는, 주로 사용되던 에칭공정 이외에도 데포지션공정 등에서 사용되는 등 그 적용범위를 점점 넓여가고 있다.

<15> 플라즈마챔버는, 그 내부에 플라즈마를 형성시키고, 이 플라즈마를 이용하여 에칭, 데포지션 등의 공정들을 수행하는데 사용된다. 이와 같은 플라즈마챔버는, 플라즈마발생소스에 따라 전자사이클로트론공진 (ECR; Electron Cyclotron Resonance) 플라즈마소스, 헬리콘파여기플라즈마 (HWEP; Helicon-Wave Excited Plasma) 소스, 용량성 결합플라즈마 (CCP; Capacitively Coupled Plasma) 소스, 유도성결합플라즈마 (ICP; Inductively Coupled Plasma) 소스 등 여러가지 형태로 분류된다. 최근에는 CCP특성과 ICP특성 사이의 중간적 특성을 나타내는 적응형플라즈마 (Adaptively plasma) 소스가 새롭게 제안된 바 있다.

<16> 이와 같이 많은 플라즈마소스들 중에서, ICP소스나 적응형플라즈마소스는, 유도 코일에 RF (Radio Frequency) 전력을 공급하여 자기장을 발생시키고, 이 발생된 자기장에 의해 유도된 전기장에 의하여 챔버 내부 중심에 전자를 가두어 낮은 압력에서도 고밀도 플라즈마를 생성시킨다. 이러한 ICP소스나 적응형플라즈마소스는, ECR플라즈마소스나 HWEP소스와 비교하여 구조적인 면에서 간단하고, 또한 대면적의 플라즈마를 상대적으로 용이하게 얻을 수 있다는 장점을 갖는다.

<17> ICP소스나 적응형플라즈마소스를 플라즈마챔버에 부착하여 에칭공정을 수행하게 되면, 웨이퍼에 대한 식각율이 웨이퍼의 위치에 따라 다를 수 있다. 이와 같이 식각율이 다르게 나타나는 원인에는 여러가지 이유들이 있을 수 있으며, 경우에 따라서 공정기술로 극복될 수도 있다. 그러나 설비 자체의 원인, 특히 플라즈마소스코일의 특성에 의해 식각율의 차이현상이 발생하는 경우에는 공정기술로서 극복하는데 한계가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<18> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 웨이퍼 위치에 따른 식각율이 균일한 공정을 수행할 수 있도록 플라즈마소스코일을 갖는 플라즈마챔버를 세팅하는 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성】

<19> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법은, 플라즈마챔버상에 플라즈마소스코일을 배치하고, 상기 플라즈마소스코일을 이용하여 상기 플라즈마챔버내에 플라즈마를 형성할 수 있는 플라즈마챔버의 세팅방법에 있어서, 제1 플라즈마소스코일, 상기 제1 플라즈마소스코일보다 중심부에서의 식각율이 더 높은 제2 플라즈마소스코일, 및 상기 제1 플라즈마소스코일보다 가장자리에서의 식각율이 더 높은 제3 플라즈마소스코일을 포함하는 복수개의 플라즈마소스코일들을 준비하는 단계; 상기 제1 플라즈마소스코일을 플라즈마챔버에 장착하여 테스트웨이퍼에 대한 식각공정을 수행하는 단계; 및 상기 테스트웨이퍼에 대한 위치별 식각율을 분석하고 그 결과에 따라 상기 제1 플라즈마소스코일을 상기 제2 플라즈마소스코일 또는 제3 플라즈마소스코일로 교체하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<20> 상기 플라즈마소스코일은, 중심부에 코일부싱이 배치되고, 2 이상의 정수인 m 개의 단위코일들이 $n=a \times (b/m)$ (여기서 a 및 b 는 양의 정수)로 계산되는 n 회의 회전수를 가지면서 상기 코일부싱으로부터 연장되어 상기 코일부싱 둘레를 나선형으로 감싸는 구조를 갖는 것이 바람직하다.

<21> 상기 제1 플라즈마소스코일은 상기 코일부싱의 상부면이 평평한 형상을 갖고,
상기 제2 플라즈마소스코일은 상기 코일부싱의 상부면이 오목한 형상을 가지며, 그리고
상기 제3 플라즈마소스코일은 상기 코일부싱의 상부면이 볼록한 형상을 각각 가질
수 있다.

<22> 상기 제1 플라즈마소스코일은 상기 중심으로부터 외곽을 향한 방사상거리가 커
지더라도 단위코일들 사이의 간격은 동일한 구조를 갖고, 상기 제2 플라즈마소스코일
은 중심으로부터 외곽방향을 향한 방사상거리가 커질수록 단위코일사이의 간격이 점
점 커지는 구조를 가지며, 그리고 상기 제3 플라즈마소스코일은 중심으로부터 외곽방
향을 향한 방사상거리가 커질수록 코일사이의 간격이 점점 줄어드는 구조로 이루어질
수 있다.

<23> 상기 제1 플라즈마소스코일은 상기 중심으로부터 외곽을 향한 방사상거리가 커
지더라도 단위코일의 단면적이 동일한 구조를 갖고, 상기 제2 플라즈마소스코일은 중
심으로부터 외곽방향을 향한 방사상거리가 커질수록 단위코일의 단면적이 점점 커지
는 구조를 가지며, 그리고 상기 제3 플라즈마소스코일은 중심으로부터 외곽방향을 향
한 방사상거리가 커질수록 코일사이의 단면적이 점점 줄어드는 구조로 이루어질 수
있다.

<24> 상기 코일부싱은 서로 다른 재질로 구성된 하부의 하부부싱과 상부의 상부부싱
으로 이루어질 수도 있다.

<25> 본 발명에 있어서, 상기 테스트웨이퍼에 대한 위치별 식각율을 분석한 결과 중
심부에서의 식각율이 가장자리에서의 식각율보다 큰 경우 상기 제1 플라즈마소스코일
을 상기 제3 플라즈마소스코일로 교체하여 식각공정을 수행하는 것이 바람직하다.

<26> 상기 테스트웨이퍼에 대한 위치별 식각율을 분석한 결과 가장자리에서의 식각율이 중심부에서의 식각율보다 큰 경우에는 상기 제1 플라즈마소스코일을 상기 제2 플라즈마소스코일로 교체하여 식각공정을 수행하는 것이 바람직하다.

<27> 이하 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명의 실시예들은 여러가지 다른 형태들로 변형될 수 있으며, 따라서 본 발명의 범위가 아래에서 상술되는 실시예들로 한정되는 것으로 해석되어져서는 안된다.

<28> 도 1은 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 플로우차트이다.

<29> 도 1을 참조하면, 먼저 제1 플라즈마소스코일을 준비한다(단계 101). 그리고 제1 플라즈마소스코일보다 중심부에서의 식각율이 더 높은 제2 플라즈마소스코일을 준비한다(단계 102). 또한 제1 플라즈마소스코일보다 가장자리에서의 식각율이 더 높은 제3 플라즈마소스코일을 준비한다(단계 103). 제1, 제2 및 제3 플라즈마소스코일은 동일한 평면형상을 갖는 반면에 서로 다른 단면형상을 가질 수 있다.

<30> 즉 도 2에 도시된 바와 같이, 제1, 제2 및 제3 플라즈마소스코일은, 중앙에 배치된 코일부싱(coil bushing) (210) 과, 이 코일부싱 (210) 둘레를 나선형으로 감는 복수개의 단위코일들 (201, 202, 203, 204)을 포함하여 구성된다. 본 실시예에서는 단위코일들의 개수를 4개로 한정하였지만, 반드시 4개에 한정될 필요가 없다는 것은 당연하다. 즉 단위코일들의 개수 (m)는 2 이상의 정수값으로 나타낼 수 있다. 각각의 단위코일들 (201, 202, 203, 204)은 일정한 회전수 (n)를 갖는데, 이 회전수 (n)는 양의 실수값으로 나타낼 수 있다. 즉 회전수 (n)은 $n=a \times (b/m)$ (여기서 a 및 b는 양의 정수)로

계산된다. 코일부싱 (210)은 복수개의 단위코일들 (201, 202, 203, 204)과 동일한 재질로 만들어진다. 예컨대 단위코일들 (201, 202, 203, 204)이 구리 (copper)재질로 만들어진 경우 코일부싱 (210)도 구리재질로 만들어진다. 그러나 경우에 따라서 단위코일들 (201, 202, 203, 204)과는 다른 재질로 만들어질 수도 있는데, 이 경우에도 도전성 재질을 사용하여 만들어진다는 것은 당연하다. 코일부싱 (210)의 중앙에는 코일부싱 (210)의 상부면으로부터 수직한 방향으로 돌출된 지지봉 (211)이 배치된다. 이 지지봉 (211) 또한 도전성 재질, 예컨대 구리로 만들어진다.

<31>

도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 플라즈마소스코일 (200a)은 코일부싱 (212)의 상부면이 평평한 형상을 가지고, 제2 플라즈마소스코일 (200b)은 코일부싱 (214)의 상부면이 오목한 형상을 가지며, 그리고 제3 플라즈마소스코일 (200c)은 코일부싱 (216)의 상부면이 볼록한 형상을 갖는다. 제2 플라즈마소스코일 (200b)은 제1 플라즈마소스코일 (200a)에 비하여, 상대적으로 적은 두께의 코일부싱 (214)을 가지므로 중심부에서의 플라즈마밀도가 가장자리에 비하여 상대적으로 더 높고, 이에 따라 중심부에서의 식각율도 또한 가장자리에 비하여 상대적으로 큰 특성을 나타낸다. 반면에 제3 플라즈마소스코일 (200c)은 제1 플라즈마소스코일 (200a)에 비하여, 상대적으로 큰 두께의 코일부싱 (216)을 가지므로 가장자리에서의 플라즈마밀도가 중심부에 비하여 상대적으로 더 높고, 이에 따라 가장자리에서의 식각율도 또한

중심부에 비하여 상대적으로 큰 특성을 나타낸다. 경우에 따라서 이와 같은 특성은 반대로 나타날 수도 있는데, 이는 식각율이 플라즈마밀도에 의해 좌우되는 경우가 아니라 챔버내에서의 중성자들의 존재와 화학반응의 결과에 좌우되는 경우이다. 이와 같은 경우에는 제2 플라즈마소스코일 (200b) 과 제3 플라즈마소스코일 (200c) 을 서로 바꾸어 사용하면 된다.

<32>

제1 플라즈마소스코일 (200a) 이 장착된 플라즈마챔버 (300a) 는, 도 3에 도시된 바와 같이, 챔버외벽 (302) 과 돔 (312) 에 의해서 일정크기의 내부공간 (304) 이 한정된다. 비록 도면상에는 내부공간 (304) 이 외부로 개방된 것으로 도시되어 있으나, 이는 도면을 간단화하기 위한 것으로서, 실제로는 진공상태를 유지하기 위하여 외부와는 격리되어 있다. 내부공간 (304) 내에는 처리가 이루어질 웨이퍼 (308) 를 지지하기 위한 웨이퍼지지대 (306) 가 하부에 배치된다. 이 웨이퍼지지대 (306) 에는 RF저원 (316) 이 연결된다. 제1 플라즈마소스코일 (200a) 은 돔 (312) 의 외측 표면에 배치되어 내부공간 (304) 내에 플라즈마 (310) 을 형성시킨다. 제1 플라즈마소스코일 (200a) 의 평면형상은 도 2에 나타낸 바와 같다. 제1 플라즈마 소스코일 (200a) 의 지지봉 (211) 에는 RF전원 (314) 이 연결된다. 그리고 도면상에는 나타내지 않았지만, 단위코일들 (201, 202, 203, 204) 의 단부는 접지단자에 연결된다. 이와 같은 구조는, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 제2 플라즈마소스코일 (200b) 이 장착된 플라즈마챔버 (300b) 와 제3 플라즈마코일 (200c) 이 장착된 플라즈마챔버 (300c) 모두 동일하다.

<33>

도 6은 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법이 적용되는 플라즈마챔버의 또 다른 예를 나타내 보인 단면도이다. 도 6에서 도 3과 동일한 참조부호는 동일한 요소를 나타낸다.

<34> 도 6을 참조하면, 플라즈마소스코일 (200d)의 코일부싱 (218)은 하부의 하부부싱 (218a)과 상부의 상부부싱 (218b)의 두개의 층으로 구성된다는 점에서 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한 바 있는 제1 내지 제3 플라즈마소스코일 (200a, 200b, 200c)과 상이하다. 이와 같이 두 개의 층을 이루어진 코일부싱 (218)에서 하부부싱 (218a)과 상부부싱 (218b)을 이루는 물질들을 서로 다르게 함으로써 중심부에서의 플라즈마밀도를 가장자리에서보다 더 크게 할 수도 있고, 또는 반대로 할 수도 있다.

<35> 도 7a는 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법에서 사용되는 플라즈마소스코일의 다른 예를 나타내 보인 도면이다. 그리고 도 7b는 도 7a의 플라즈마소스코일에 대한 중심으로부터의 방사상거리와 코일간격 사이의 관계를 나타내 보인 그래프이다.

<36> 도 7a 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 하나의 단위코일 (701)은 중심부에 위치한 코일부싱 (710)으로부터 분지되어 코일부싱 (710)의 둘레를 나선구조로서 감는 구조를 갖는다. 특히 단위코일 (701)은, 중심으로부터 x방향을 향한 방사상거리 (radial distance)가 커질수록 코일사이의 간격 (d)은 점점 줄어드는 구조를 갖는다. 즉 중심을 향할수록 코일사이의 간격 (d)은 점점 커지고, 반대로 중심으로부터 가장자리로 향할수록 코일사이의 간격 (d)은 점점 작아진다. 이에 따라 상대적으로 중심으로부터 방사상 방향으로 멀어질수록 단위코일 (701) 내부를 흐르는 전류 사이의 간격도 줄어들게 된다. 이는 결과적으로 단위면적을 통과하는 전체전류량을 증가시키는 것과 동일한 효과를 제공한다. 따라서 중심으로부터 방사상 방향으로 멀어질수록 전류밀도가 증가하게 되고, 웨이퍼 가장자리에 대응하는 위치에서의 플라즈마밀도는 증가될 수 있다. 따라서 이와 같은 플라즈마소스코일 (710)은 제3 플라즈마소스코일로서 사용될 수 있다. 비록 도면에는 나타나지 않았지만, 제2 플라즈마소스코일은 반대구조, 즉

단위코일 (701) 이 중심으로부터 x 방향을 향한 방사상거리가 커질수록 코일사이의 간격 (d) 이 점점 늘어나는 구조를 갖는다. 비록 1개의 단위코일을 예를 들어 설명하였지만, 복수개의 단위코일에 대해서도 동일하게 적용된다는 것은 당연하다.

<37>

도 8a는 본 발명에 따른 플라즈마챔버 세팅방법에서 사용되는 플라즈마소스코일의 또 다른 예를 나타내 보인 도면이다. 그리고 도 8b는 도 8a의 플라즈마소스코일에 대한 중심으로부터의 방사상거리와 코일단면적 사이의 관계를 나타내 보인 그래프이며, 도 8c는 도 8a의 플라즈마소스코일에 대한 중심으로부터의 방사상거리와 코일간격 사이의 관계를 나타내 보인 그래프이다.

<38>

도 8a, 도 8b 및 도 8c를 참조하면, 하나의 단위코일 (801)은 중심부에 위치한 코일부싱 (810)으로부터 분지되어 코일부싱 (810)의 둘레를 나선구조로 감는 구조를 갖는다. 특히 중심으로부터 x 방향을 향하는 방사상거리가 클수록 코일의 단면적 (A)은 점점 감소하는 반면에, 중심으로부터 x 방향을 향하는 방사상거리가 클수록 코일 사이의 간격 (d)은 일정한 구조를 갖는다. 즉 중심에서 가까울수록 코일의 단면적 (A)은 점점 커지고, 반대로 중심에서 가장자리를 향해 멀어질수록 코일의

단면적 (A)은 점점 작아진다. 이에 따라 전류량은 동일하지만, 중심으로부터 방사상 방향을 향해 멀어질수록 단위코일 (801) 내부를 흐르는 전류의 밀도는 커지게 된다. 따라서 웨이퍼 가장자리에 대응하는 위치에 배치되는 부분에서의 플라즈마밀도는 증가될 수 있다. 따라서 이와 같은 플라즈마소스코일 (810)은 제3 플라즈마소스코일로서 사용될 수 있다. 비록 도면에는 나타나지 않았지만, 제2 플라즈마소스코일은 반대구조, 즉 단위코일 (801)이 중심으로부터 x방향을 향한 방사상거리가 커질수록 코일의 단면적 (A)이 점점 커지는 구조를 갖는다. 비록 1개의 단위코일을 예를 들어 설명하였지만, 복수개의 단위코일에 대해서도 동일하게 적용된다는 것은 당연하다.

<39> 지금까지 제1 플라즈마소스코일, 제2 플라즈마소스코일 및 제3 플라즈마소스코일을 각각 준비하는 과정 (단계 101, 102, 103)에 대해 제1 내지 제3 플라즈마소스코일의 구조를 위주로 기술하였다. 지금까지 설명한 플라즈마소스코일의 구조 이외에도 다른 형태의 플라즈마소스코일구조를 이용하여 제1 내지 제3 플라즈마소스코일을 만들 수 있다는 것은 당연하다. 이 경우에도 제2 플라즈마소스코일은 제1 플라즈마소스코일에 비하여 중심부에서의 식각율이 가장자리에서의 식각율보다 더 큰 구조로 이루어지며, 제3 플라즈마소스코일이 제1 플라즈마소스코일에 비하여 가장자리에서의 식각율이 중심부에서의 식각율보다 더 큰 구조로 이루어진다는 것은 마찬가지이다.

<40> 계속해서 도 1을 참조하면, 제1 플라즈마소스코일을 장착한 플라즈마챔버 내에서 테스트웨이퍼에 대한 식각공정을 수행한다 (단계 104). 다음에 식각이 종료되면 테스트웨이퍼에 대한 위치별식각율을 분석한다 (단계 105). 그리고 그 분석결과

중심에서의 식각율과 가장자리에서의 식각율이 동일한지의 여부를 판단한다(단계 106). 여기서 동일하다는 의미는 용인가능한 오차범위 내인 경우를 의미한다. 상기 판단결과 중심에서의 식각율과 가장자리에서의 식각율이 동일한 경우, 제1 플라즈마 소스코일을 사용하여 메인식각공정을 수행한다(단계 107). 그러나 상기 판단결과 중심에서의 식각율과 가장자리에서의 식각율이 동일하지 않는 경우에는, 어디에서의 식각율이 더 큰지, 예컨대 중심부에서의 식각율이 가장자리에서의 식각율보다 더 큰지의 여부를 판단한다(단계 108). 상기 판단결과 중심부에서의 식각율이 가장자리에서의 식각율보다 더 큰 경우에는 제1 플라즈마소스코일을 제3 플라즈마소스코일로 교체한 후에 메인식각공정을 수행한다(단계 109). 제3 플라즈마소스코일은 가장자리에서의 식각율을 보다 증대시키므로, 전체적으로 균일한 식각결과를 얻을 수 있다. 상기 판단결과 가장자리에서의 식각율이 중심부에서의 식각율보다 더 큰 경우에는 제1 플라즈마소스코일을 제2 플라즈마소스코일로 교체한 후에 메인식각공정을 수행한다(단계 110). 제2 플라즈마소스코일은 중심부에서의 식각율을 보다 증대시키므로, 전체적으로 균일한 식각결과를 얻을 수 있다.

<41> 도 9a 및 도 9b는 단계 108에서의 판단결과 서로 다른 식각결과를 설명하기 위하여 나타내 보인 단면도들이다.

<42> 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 플라즈마챔버내에 로딩되어 식각되는 웨이퍼 (308)에는 일정한 패턴들이 형성될 수 있다. 예컨대 웨이퍼 (308) 표면상에는 폴리실리콘막 패턴 (308a)이 형성될 수 있다. 이 폴리실리콘막패턴 (308a)은 절연막 (미도시)을 개재하여 게이트도전막으로 사용될 수 있으며, 또는 웨이퍼 (308) 표면

위에 직접 형성되거나 다른 막 위에 형성됨으로써 다른 용도로 사용될 수도 있다. 이 폴리실리콘막패턴 (308a)은 웨이퍼 (308)의 중심부 (308C)에도 배치되며 가장자리부 (308E)에도 배치된다. 이와 같은 폴리실리콘막패턴 (308a)을 형성하기 위해서는 웨이퍼 (308) 표면 위에 폴리실리콘막을 형성하고, 그 위에 다시 마스크막패턴 (미도시)을 형성한다. 그리고 이 마스크막패턴을 식각마스크로 한 식각공정을 수행하여 마스크막패턴에 의해 노출된 폴리실리콘막을 제거하면, 도시된 바와 같은 폴리실리콘막패턴 (308a)이 만들어진다.

<43> 본 발명에 따른 플라즈마챔버의 세팅방법의 단계 108, 즉 중심부에서와 가장자리에서의 식각율의 차이를 판단하는 단계는 식각이 이루어진 테스트웨이퍼를 분석함으로써 이루어질 수 있다. 즉 중심에서의 식각율이 가장자리에서의 식각율보다 큰 경우는, 도 9a에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 (308)의 중심부 (308C)에서는 식각이 완전히 이루어진 반면에 가장자리 (308E)에서는 식각이 불완전하게 이루어지는 경우이다. 이와 반대로 중심에서의 식각율이 가장자리에서의 식각율보다 큰 경우는, 도 9b에 도시된 바와 같이, 웨이퍼 (308)의 중심부 (308C)에서는 식각이 불완전하게 이루어진 반면에 가장자리 (308E)에서는 식각이 완전하게 이루어지는 경우이다. 결과적으로 도 9a의 경우에는 단계 109를 수행하고, 도 9b의 경우에는 단계 110을 수행한다.

<44> 지금까지 3개의 플라즈마소스코일을 사용하는 것을 예를 들어 설명하였지만, 3개보다 많은 개수의 플라즈마소스코일들, 즉 식각율특성이 서로 다른 많은 플라즈마소스코일들을 사용할 수도 있다는 것은 당연하다.

【발명의 효과】

<45> 이상의 설명에서와 같이, 본 발명에 따른 플라즈마챔버의 세팅방법은, 위치에 따라 플라즈마밀도분포가 다른 특성을 갖는 복수개의 플라즈마소스코일을 준비하고, 테스트식각공정을 수행한 후에 그 결과에 따라 적당한 플라즈마소스코일을 배치하여 식각공정을 수행함으로써, 공정변수의 조절 등으로도 얻을 수 없는 균일한 식각율특성을 얻을 수 있는 장점을 제공한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

플라즈마챔버상에 플라즈마소스코일을 배치하고, 상기 플라즈마소스코일을 이용하여 상기 플라즈마챔버내에 플라즈마를 형성할 수 있는 플라즈마챔버의 세팅방법에 있어서,

제 1 플라즈마소스코일, 상기 제1 플라즈마소스코일보다 중심부에서의 식각율이 더 높은 제2 플라즈마소스코일, 및 상기 제1 플라즈마소스코일보다 가장자리에서의 식각율이 더 높은 제3 플라즈마소스코일을 포함하는 복수개의 플라즈마소스코일들을 준비하는 단계;

상기 제1 플라즈마소스코일을 플라즈마챔버에 장착하여 테스트웨이퍼에 대한 식각공정을 수행하는 단계; 및

상기 테스트웨이퍼에 대한 위치별 식각율을 분석하고 그 결과에 따라 상기 제1 플라즈마소스코일을 상기 제2 플라즈마소스코일 또는 제3 플라즈마소스코일로 교체하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 플라즈마소스코일은, 중심부에 코일부싱이 배치되고, 2 이상의 정수인 m 개의 단위코일들이 $n=a \times (b/m)$ (여기서 a 및 b 는 양의 정수)로 계산되는 n 회의 회전수를 가지면서 상기 코일부싱으로부터 연장되어 상기 코일부싱 둘레를 나선형으로 감싸는 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 제1 플라즈마소스코일은 상기 코일부싱의 상부면이 평평한 형상을 갖고,
상기 제2 플라즈마소스코일은 상기 코일부싱의 상부면이 오목한 형상을 가지며, 그리고
상기 제3 플라즈마소스코일은 상기 코일부싱의 상부면이 볼록한 형상을 갖는 것을
특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

【청구항 4】

제2항에 있어서,

상기 제1 플라즈마소스코일은 상기 중심으로부터 외곽을 향한 방사상거리가 커
지더라도 단위코일들 사이의 간격은 동일한 구조를 갖고, 상기 제2 플라즈마소스코일은
중심으로부터 외곽방향을 향한 방사상거리가 커질수록 단위코일사이의 간격이 점
점 커지는 구조를 가지며, 그리고 상기 제3 플라즈마소스코일은 중심으로부터 외곽방
향을 향한 방사상거리가 커질수록 코일사이의 간격이 점점 줄어드는 구조로 이루어진
것을 특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

【청구항 5】

제2항에 있어서,

상기 제1 플라즈마소스코일은 상기 중심으로부터 외곽을 향한 방사상거리가 커
지더라도 단위코일의 단면적이 동일한 구조를 갖고, 상기 제2 플라즈마소스코일은 중
심으로부터 외곽방향을 향한 방사상거리가 커질수록 단위코일의 단면적이 점점 커지
는 구조를 가지며, 그리고 상기 제3 플라즈마소스코일은 중심으로부터 외곽방향을 향

한 방사상거리가 커질수록 코일사이의 단면적이 점점 줄어드는 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

【청구항 6】

제2항에 있어서,

상기 코일부상은 서로 다른 재질로 구성된 하부의 하부부상과 상부의 상부부상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 테스트웨이퍼에 대한 위치별 식각율을 분석한 결과 중심부에서의 식각율이 가장자리에서의 식각율보다 큰 경우 상기 제1 플라즈마소스코일을 상기 제3 플라즈마소스코일로 교체하여 식각공정을 수행하는 것을 특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

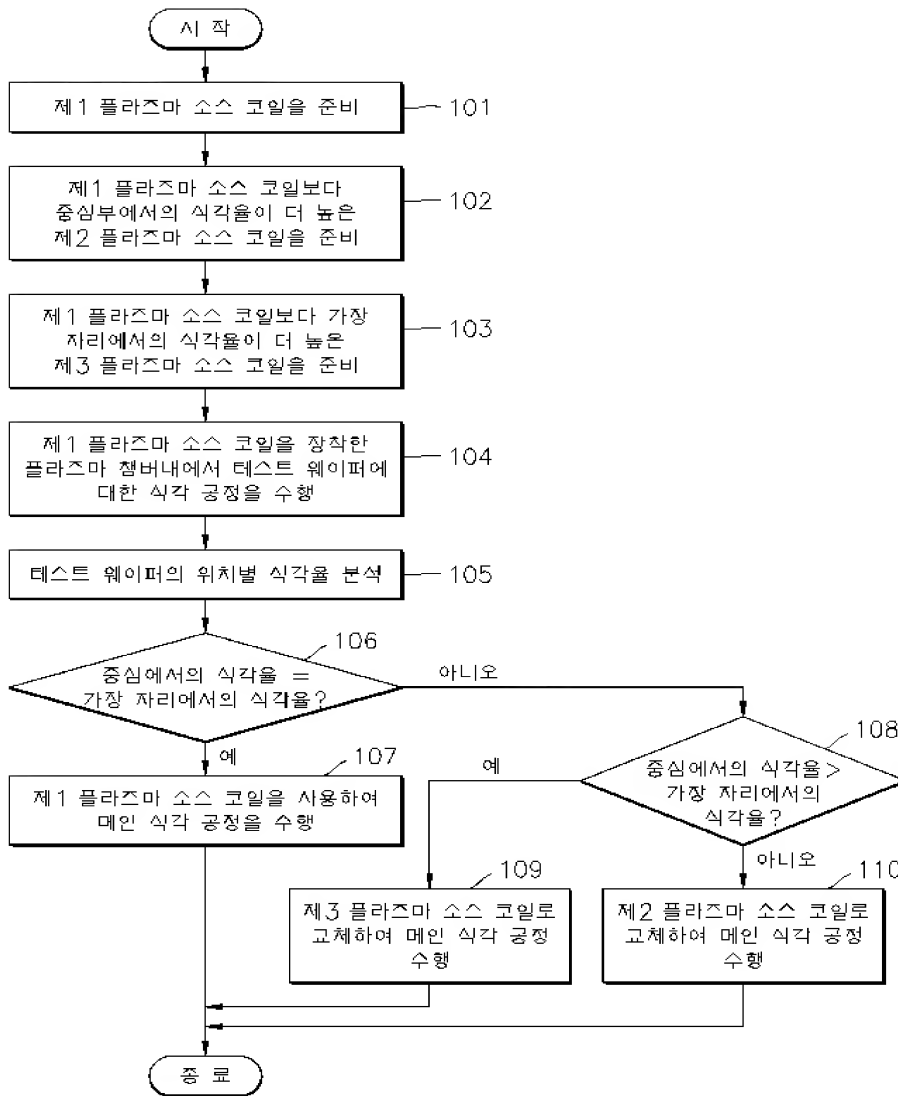
【청구항 8】

제1항에 있어서,

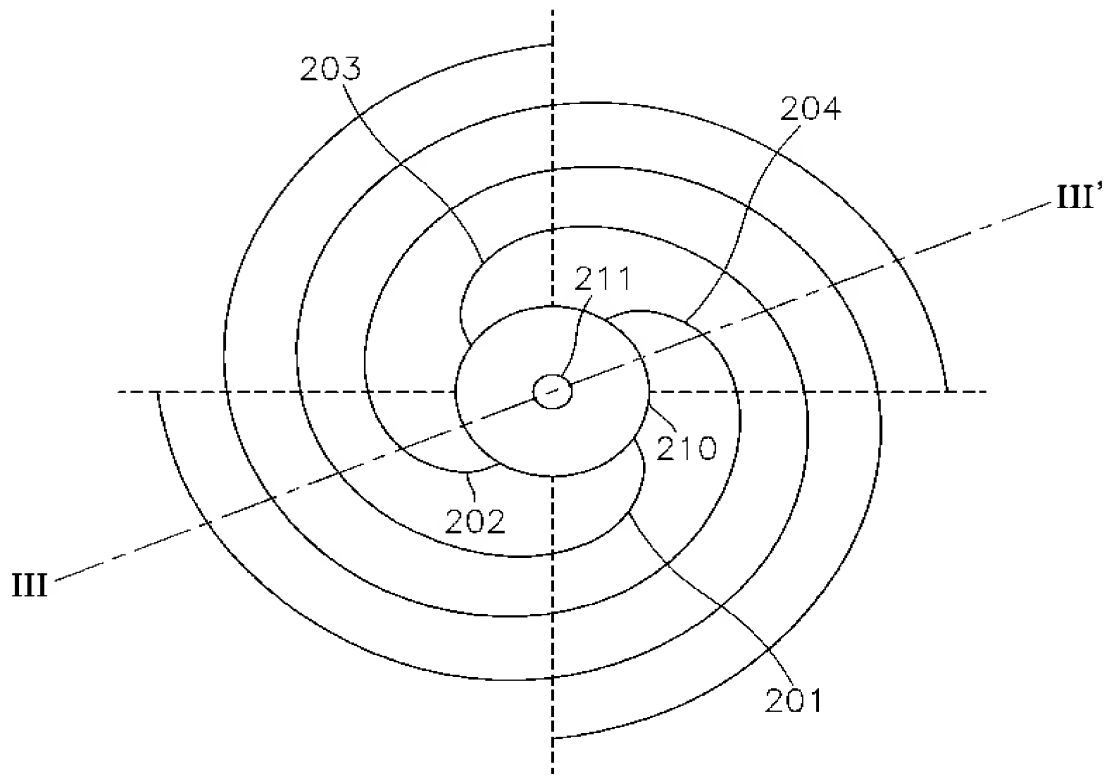
상기 테스트웨이퍼에 대한 위치별 식각율을 분석한 결과 가장자리에서의 식각율이 중심부에서의 식각율보다 큰 경우 상기 제1 플라즈마소스코일을 상기 제2 플라즈마소스코일로 교체하여 식각공정을 수행하는 것을 특징으로 하는 플라즈마챔버의 세팅방법.

【도면】

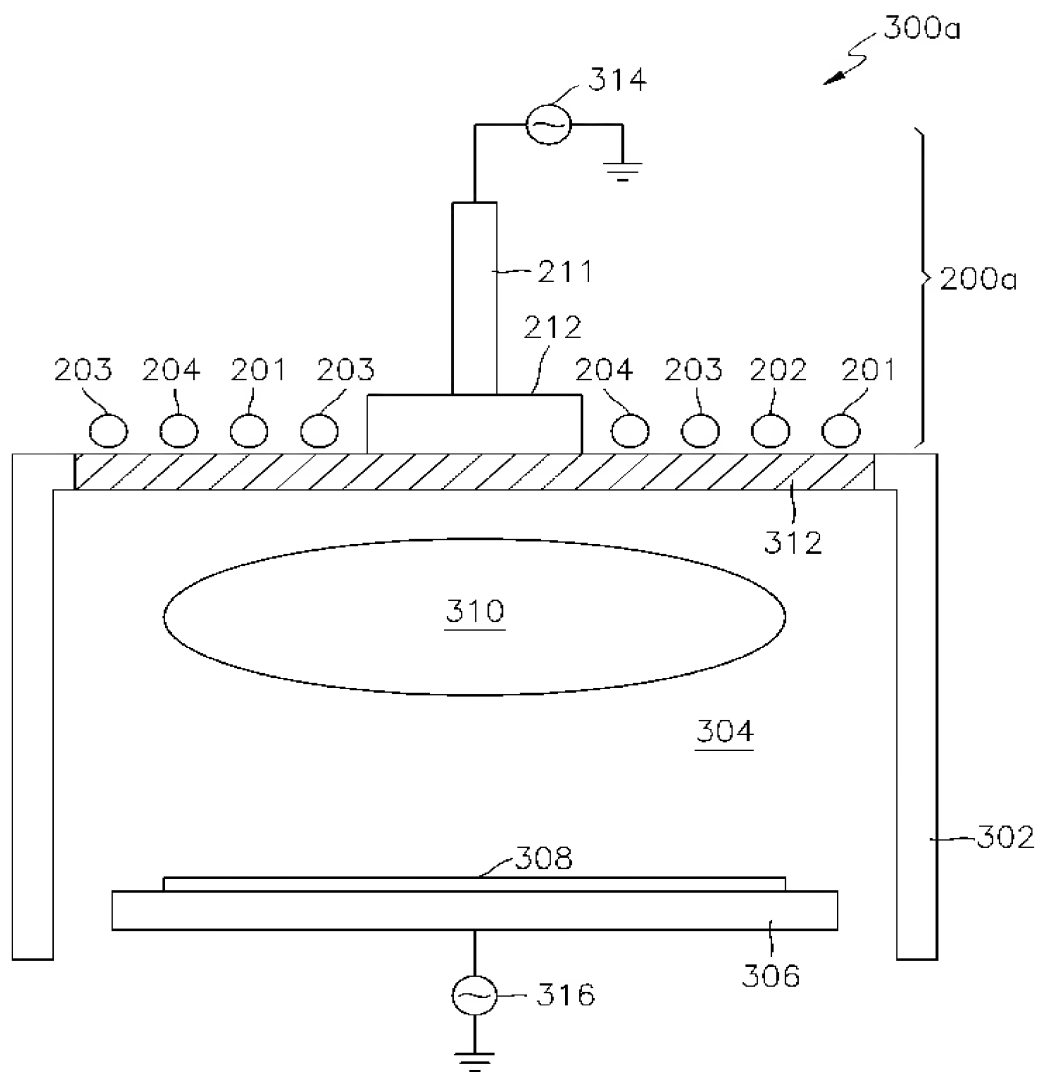
【도 1】



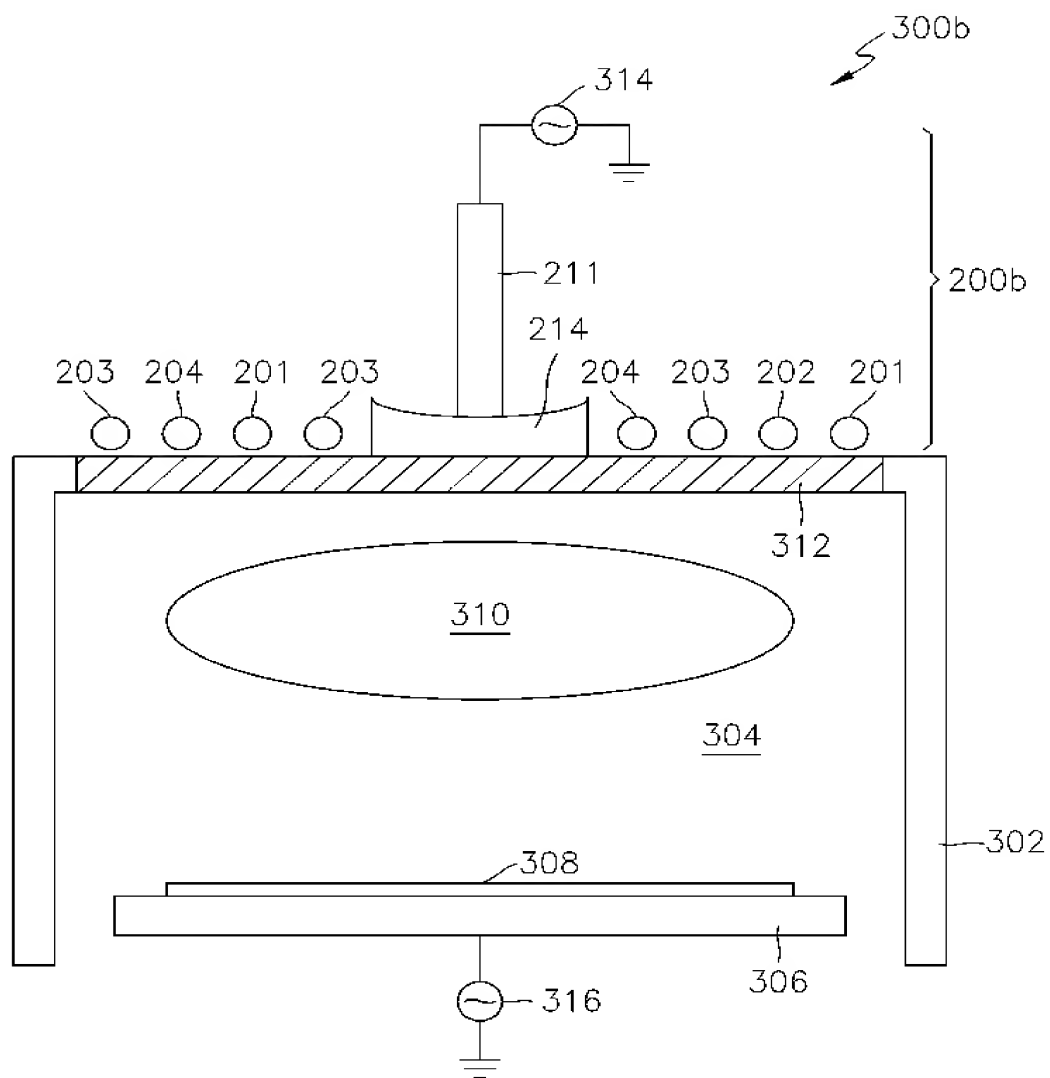
【도 2】



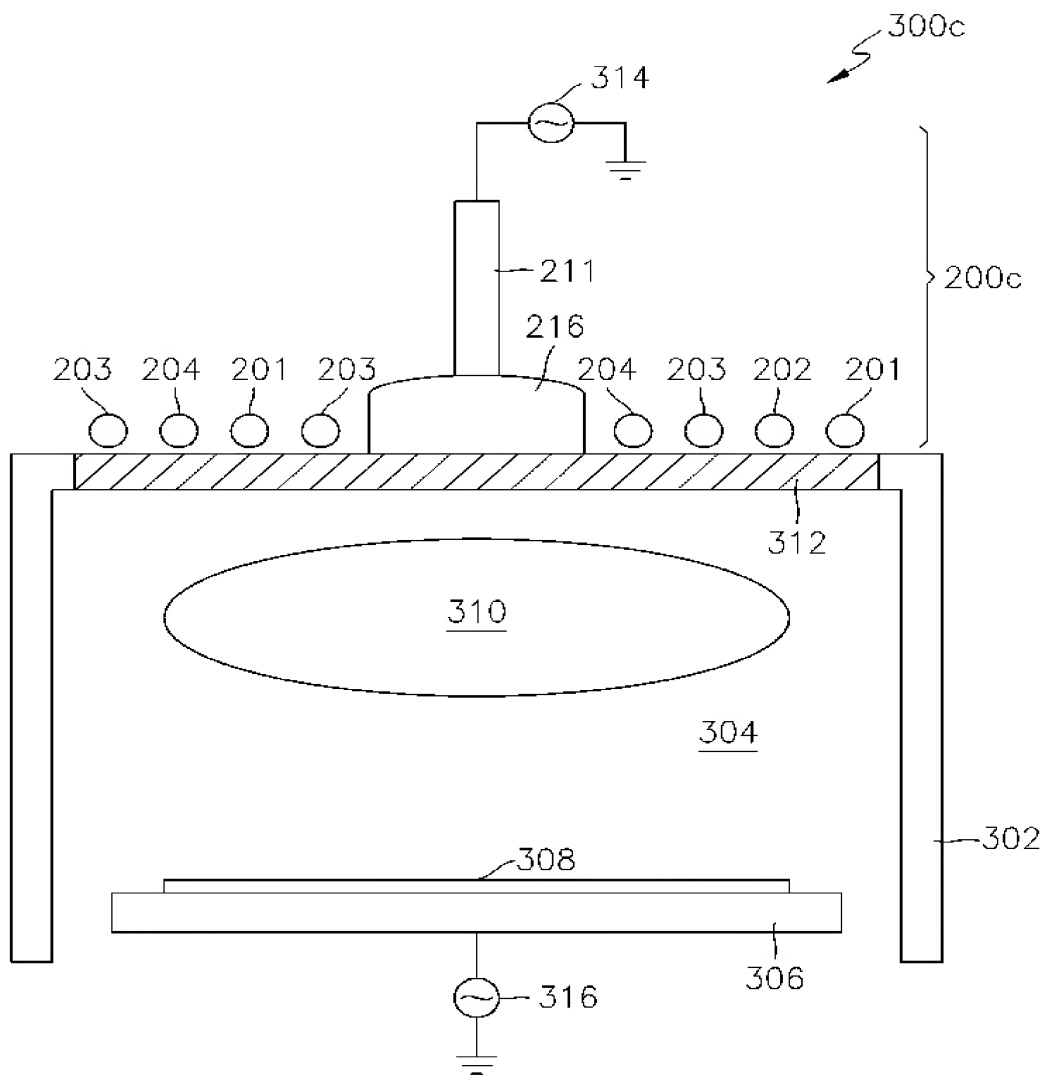
【도 3】



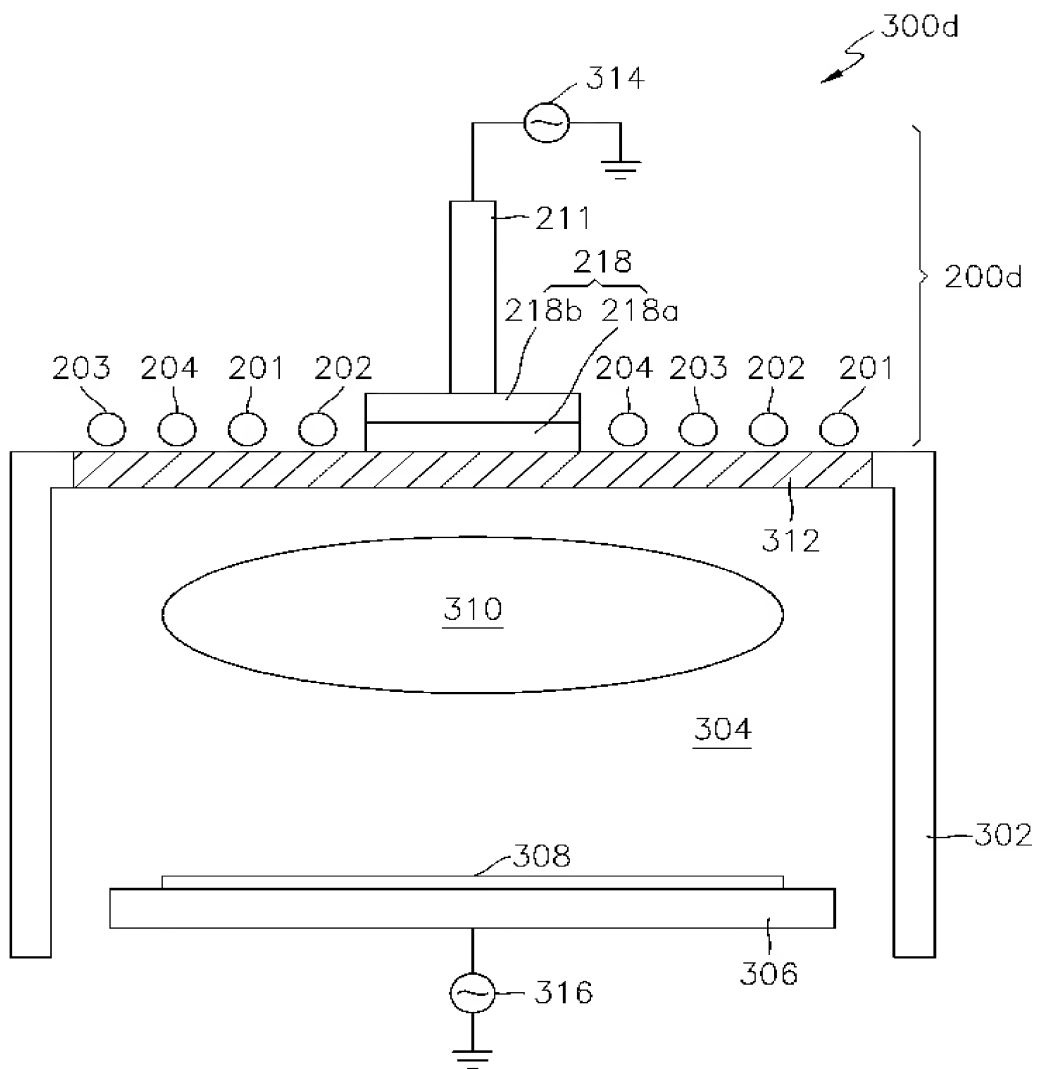
【도 4】



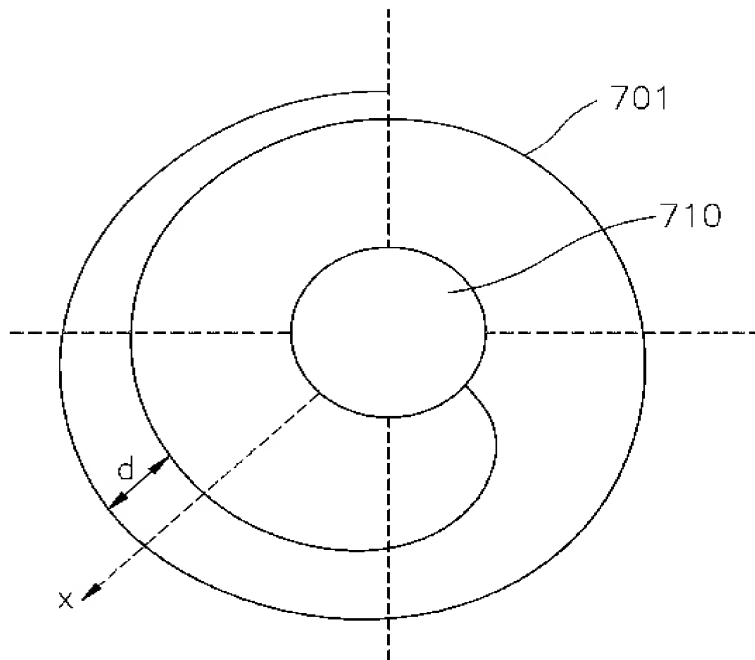
【도 5】



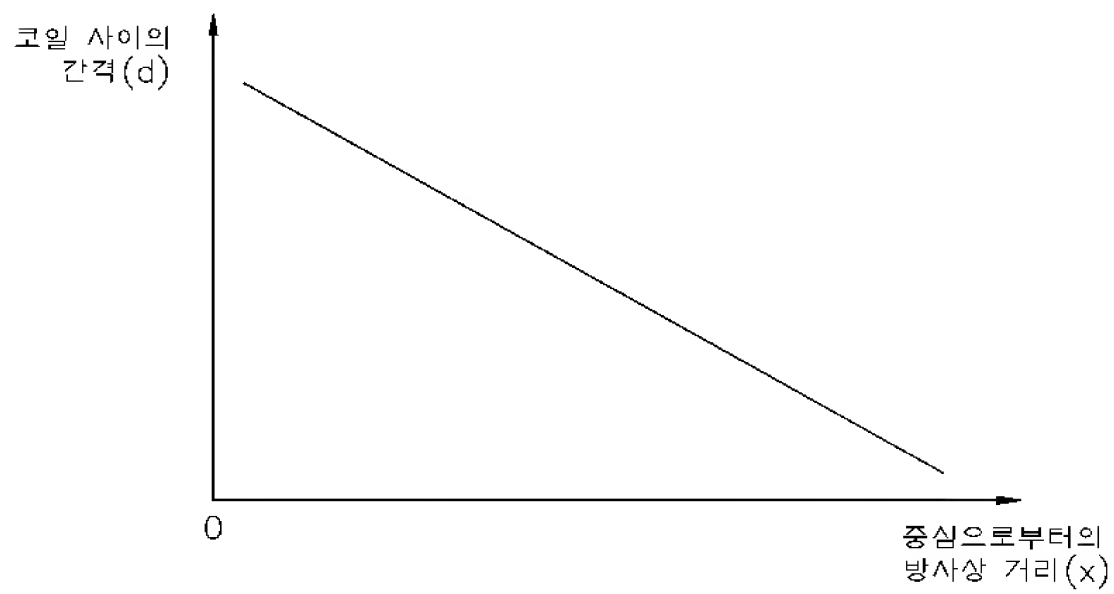
【도 6】



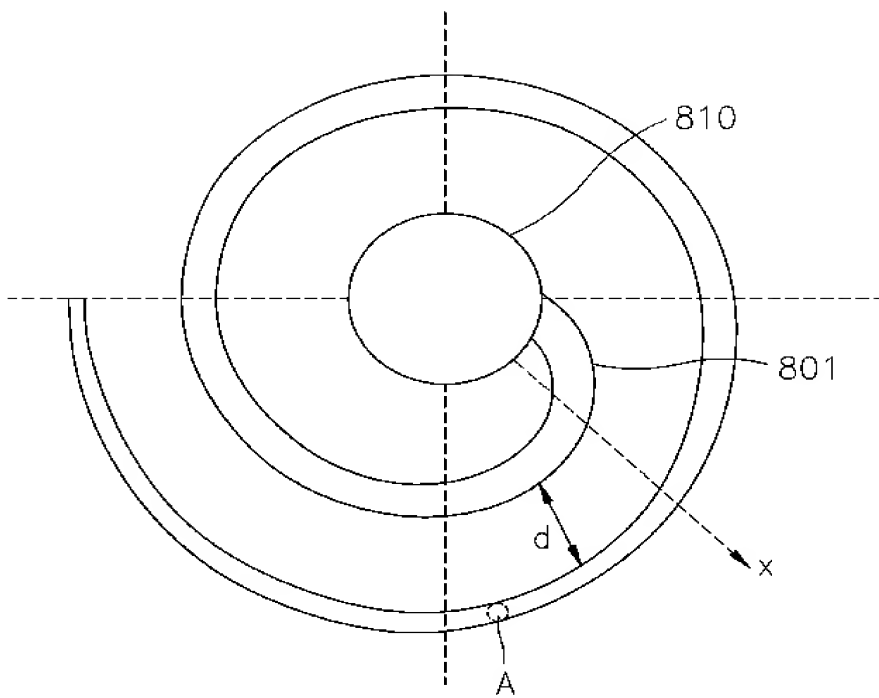
【도 7a】



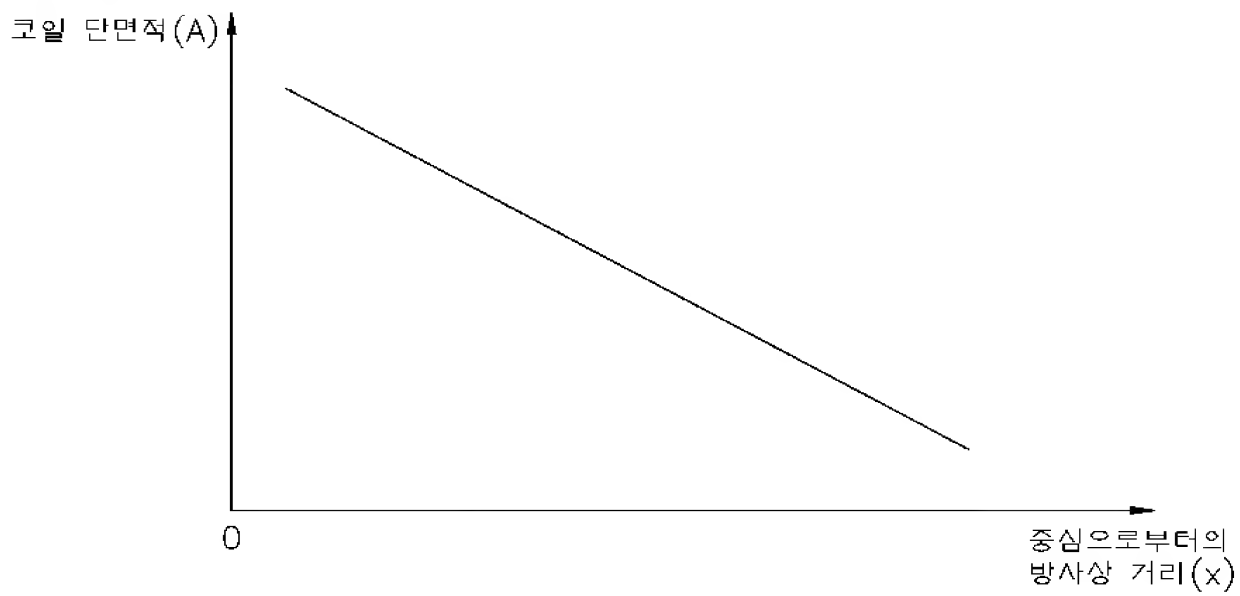
【도 7b】



【도 8a】

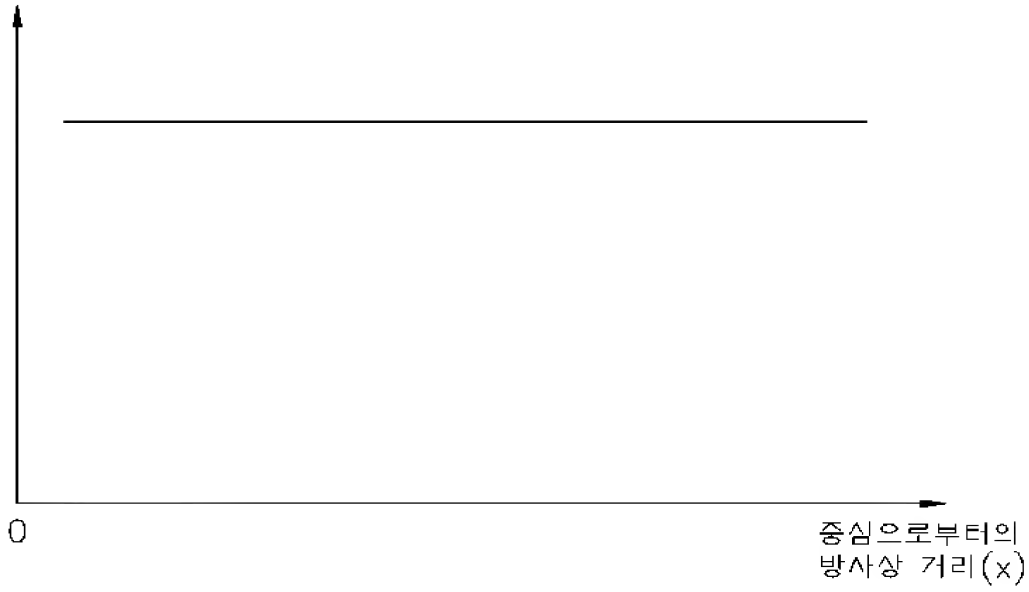


【도 8b】

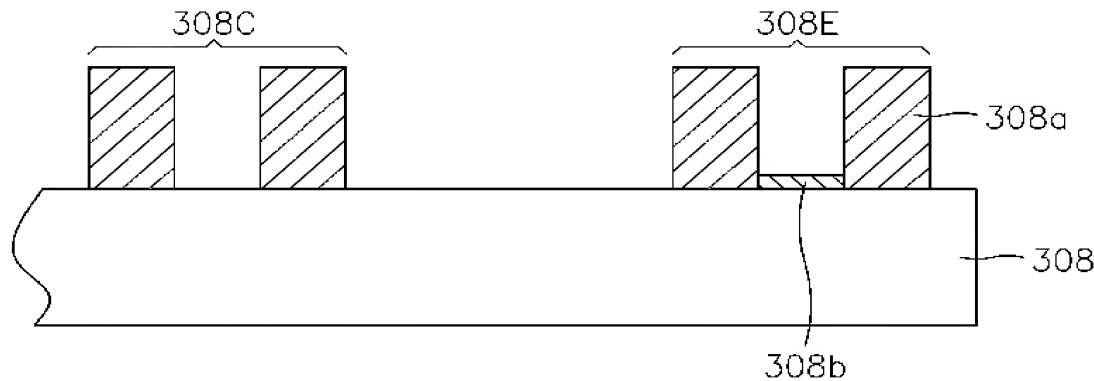


【도 8c】

코일 사이의
간격 (d)



【도 9a】



【도 9b】

